

(5)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-247806
 (43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24
 H01Q 9/30
 H04B 1/38

(21)Application number : 09-048851

(71)Applicant : YOKOWO CO LTD

(22)Date of filing : 04.03.1997

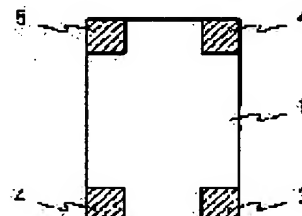
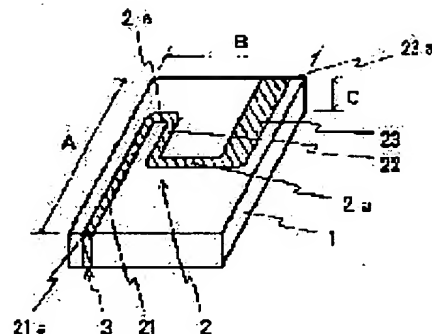
(72)Inventor : YANAGISAWA KAZUSUKE
 OSHIYAMA TADASHI
 ARAI MICHIO

(54) ANTENNA FOR PORTABLE RADIO EQUIPMENT AND PORTABLE RADIO EQUIPMENT USING THE ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized, thin profile and high-performance antenna that is built in for the portable telephone set (mobile telephone terminal), such as a PHS and a portable telephone set and to provide the portable radio equipment that incorporates small-sized antenna and for coping with the effect of surrounding components.

SOLUTION: This antenna is made up of a dielectric board 1, an antenna element 2 provided to one side of the dielectric board, and a feeding section 3 provided to one end of the antenna element, and the antenna element is folded back at least once, so that the folded-back part is in substantially parallel in the lengthwise direction of the antenna element, and the other end is formed wider than the one end, so as to form a chip-type small-sized antenna.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3253255

[Date of registration] 22.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-247806

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 1 Q 1/24
9/30
H 0 4 B 1/38

識別記号

F I
H 0 1 Q 1/24 Z
9/30
H 0 4 B 1/38

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-48851

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月4日

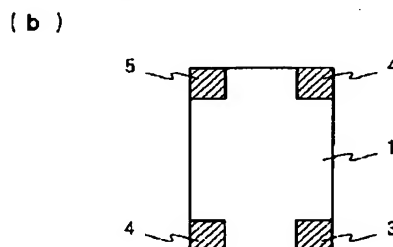
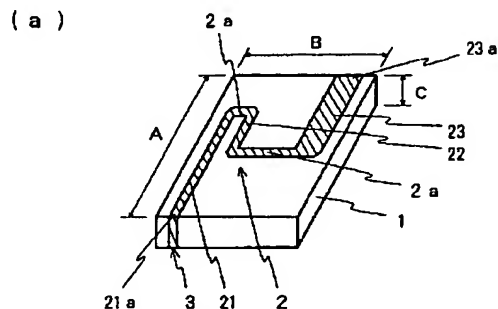
(71) 出願人 000006758
株式会社ヨコオ
東京都北区滝野川7丁目5番11号
(72) 発明者 柳沢 和介
東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会
社ヨコオ内
(72) 発明者 押山 正
群馬県富岡市神農原1112番地 株式会
社ヨコオ工場内
(72) 発明者 新井 道郎
東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会
社ヨコオ内
(74) 代理人 弁理士 河村 洸

(54) 【発明の名称】 携帯無線機用アンテナおよびそれを用いた携帯無線機

(57) 【要約】

【課題】 P H S や携帯電話などの携帯無線機器（移動端末機）用で、内蔵可能な小形で、薄形、かつ、高性能なアンテナを提供すると共に、その小形アンテナを内蔵し、周囲の部品の影響にも対応し得る携帯無線機を提供する。

【解決手段】 誘電体基板 1 と、該誘電体基板の一表面に設けられるアンテナエレメント 2 と、該アンテナエレメントの一端部に設けられる給電部 3 とからなり、該アンテナエレメントがその長尺方向に沿って実質的に平行になるように少なくとも 1 回折り返され、かつ、その他端部が前記一端部側より幅広に形成されてることによりチップ型の小形アンテナとされている。



- 1 誘電体基板
- 2 アンテナエレメント
- 3 給電部
- 4 取付用ランド
- 5 調整用ランド

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板と、該誘電体基板の一表面に設けられるアンテナエレメントと、該アンテナエレメントの一端部に接続される給電部とからなり、該アンテナエレメントがその長尺方向に沿って実質的に平行になるように少なくとも1回折り返されて折返し部が形成され、かつ、その他端部が前記一端部側より幅広に形成されてなるチップ型の携帯無線機用アンテナ。

【請求項2】 前記アンテナエレメントの少なくとも一部が、ジグザグ状に形成されてなる請求項1記載のアンテナ。

【請求項3】 前記誘電体基板の裏面の端部に金属膜からなる取付用ランドおよび前記アンテナエレメントの一端部側に電氣的に接続される給電用ランドが設けられてなる請求項1または2記載のアンテナ。

【請求項4】 前記誘電体基板の裏面の端部に前記アンテナエレメントの他端部と電氣的に接続され、金属膜からなる調整用ランドが設けられてなる請求項1、2または3記載のアンテナ。

【請求項5】 無線回路が形成される回路基板と、該回路基板を覆う樹脂製筐体とを有する携帯無線機であって、前記回路基板に請求項1記載のアンテナが取り付けられてなる携帯無線機。

【請求項6】 前記アンテナが請求項4記載のアンテナで、該アンテナの調整用ランドまたは前記給電部と電氣的に接続されるように、前記回路基板に共振周波数を調整するための調整用エレメントが設けられてなる請求項5記載の携帯無線機。

【請求項7】 前記給電部側に、インピーダンス調整用のほぼ50Ωの伝送路が設けられてなる請求項5または6記載の携帯無線機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はPHS（簡易型携帯電話：personal handyphone system）、携帯電話、無線LANなどの移動無線機または半固定端末などに用いられる携帯無線機用アンテナおよびそれをを用いた携帯無線機に関する。さらに詳しくは、携帯無線機の筐体内に内蔵することができ、半内蔵または外付固定タイプとしても用いられ得る小形、薄形で、高性能の無線機用アンテナおよびアンテナが内蔵される携帯無線機に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の携帯電話機などの無線機器のためのアンテナは、図8（a）に示されるように、線条アンテナ32が無線機の筐体31から引き出されて使用されたり、図8（b）に示されるように、ヘリカルコイル式アンテナ33が無線機の筐体31の外部に固定して取り付けられて使用されている。

【0003】 この線条アンテナ31やヘリカルコイル式アンテナ33は送受信する電波の1/4波長の電気長さ

が必要となり、線条アンテナ32では長くなって持ち運びが不便であるため、通常は筐体31内に収納して、使用時に引き出して使用される。また、ヘリカルコイル式のアンテナ33は、長いアンテナ線を外径寸法的に短くするためにコイル状に巻いたもので、外径寸法を短くするためにヘリカルコイルを密巻きにするとアンテナ線の方向と直角方向の成分が多くなって偏波面との関係でアンテナの放射抵抗が下がり、アンテナ性能が低下する。そのため、ヘリカルアンテナでも極端に短くすることができず、いずれのアンテナでもある程度の出っ張りを避けることができない。

【0004】 一方、無線機内に内蔵し得るように誘電体基板の表面にアンテナエレメントを形成するアンテナとして従来考えられているアンテナは、図9に示されるような逆F形アンテナ、または図10に示されるようなパッチ形アンテナが考えられている。逆F形アンテナは、図9（a）に示されるように、誘電体基板41の表面に送受信する信号の波長の1/4に合わせた大きさの平板状のアンテナエレメント42が形成され、図9（b）に示されるように接地板43上に設けられ、アンテナエレメント42の一端部が接地されると共に、その中心部に導線44を介して給電部45が設けられている。また、パッチアンテナは、図10に示されるように、強誘電体（誘電率の大きいセラミックスまたは樹脂など）基板46の表面に、送受信する信号の波長の1/2に相当する平板状のアンテナエレメント47が形成され、その中心部に導線48を介して給電部49が設けられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 近年の電子機器の軽薄短小化に伴い、とくに携帯用機器のさらなる軽薄短小化が要求され、携帯電話機なども非常に小形化されている。それに伴い、携帯電話機などの筐体からアンテナが突出するのが、さらなる小形化、および携帯の利便性向上の大きなネックになっている。

【0006】 一方、前述の逆F形アンテナは、たとえば携帯電話機などに用いる場合、図9（c）に示されるように、携帯電話機51の背中側に向けて回路基板52に配設されるが、アンテナエレメント42の裏面側には接地板53があり、裏面側（携帯電話機51の表側）からは送受信をすることができず、アンテナの指向性が問題になる。たとえば机などに携帯電話機の背を下側にして載置すると受信しにくく着呼率が低下したり、携帯電話機の方向により感度が変化するなどの問題があり、移動体端末用としては適さない。

【0007】 さらに、裏面側に接地板が設けられるため、接地板との間の容量が大きくなり、アンテナのQが高くなる。そのため、周波数帯域幅が狭くなり、通常共振周波数の3%程度となり、製造上の寸法精度やバラツキの抑制が要求される。また、Qが高いため、アンテナを内蔵する場合、周囲部材の影響を強く受けやすいと共

に、アンテナパターンの寸法精度やアンテナパターンと誘電体基板との密着度などにより電気特性がバラツキやすく、またその調整手段がないという問題がある。

【0008】さらに、前述のパッチアンテナもアンテナエレメントの面積が大きく容量が大きくなるため、逆F形アンテナと同様の問題点を有し、しかも1/2波長の大きさを必要とするため、面積も逆F形アンテナの2倍必要となり、小形化要請にも応えられない。

【0009】本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、PHSや携帯電話などの携帯無線機器（移動端末機）用で、内蔵可能な小形で、薄形、かつ、高性能なアンテナを提供することを目的とする。

【0010】本発明の他の目的は、その小形アンテナを内蔵し、周囲の部品の影響にも対応し得る携帯無線機を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、アンテナを小形化することができると共に、2倍の関係の周波数に対しても送受信をすることができるようにするため鋭意検討を重ねて、アンテナエレメントをその長尺方向に折り返して曲げることにより、感度を低下させないで小形化することができると共に、2倍などの偶数倍の関係にある周波数帯でも送受信することができるアンテナを発明し、特願平8-160016号に開示している。本発明の携帯無線機用アンテナは、このアンテナエレメントがセラミックスなどの誘電体基板、好ましくは比誘電率が20以上の誘電体基板上に形成されるもので、小形化されて携帯無線機の筐体内に収納されても、感度よく送受信をすることができる。

【0012】本発明による携帯無線機用アンテナは、誘電体基板と、該誘電体基板の一表面に設けられるアンテナエレメントと、該アンテナエレメントの一端部に設けられる給電部とからなり、該アンテナエレメントがその長尺方向に沿って実質的に平行になるように少なくとも1回折り返され、かつ、その他端部が前記一端部側より幅広に形成されることにより、チップ型のアンテナになっている。

【0013】ここに実質的に平行とは、完全な平行を意味するものではなく、隣接するアンテナエレメント間で容量的および/または誘導的に結合し得る位置関係になることを意味する。また、長尺方向とは、ジグザグ部が形成されている場合でもその帯状のアンテナエレメントが主体的に延びる方向を意味する。

【0014】前記アンテナエレメントの少なくとも一部は、ジグザグ状に形成されていてもよい。また、前記誘電体基板の裏面の端部に金属膜からなる取付用ランドおよび前記給電部となる給電用ランドが設けられていることにより、ハンダ付けなどによる回路基板などへの取付けが容易になる。さらに、前記誘電体基板の裏面の端部に前記アンテナエレメントの他端部と電気的に接続され

る金属膜からなる調整用ランドが設けられていることにより、アンテナが取り付けられる回路基板などに設けられる共振周波数を調整するための調整用エレメントと簡単に接続することができ、共振周波数を容易に調整することができるため好ましい。

【0015】本発明の携帯無線機は、無線回路が形成される回路基板と、該回路基板を覆う樹脂製筐体とを有しており、前記回路基板に請求項1記載のアンテナが取り付けられている。この場合、回路基板に形成される回路素子が外部からの電磁波による悪影響を防止するため、金属筐体により回路基板を覆ってシールドする場合は、前記アンテナ部分は金属筐体が除去されてアンテナが金属でシールドされないように金属筐体に開口部が設けられる。回路基板の裏面などに接地（アース）板または金属膜が設けられる場合も同様にアンテナ部は除去される。

【0016】前記アンテナが請求項4記載のアンテナで、該アンテナの調整用ランドまたは前記給電用ランドと電気的に接続されるように前記回路基板に共振周波数を調整するための調整用エレメントが設けられておれば、製造上のバラツキなどにより共振周波数がずれても容易にその調整をすることができ、感度よく送受信をすることができる。

【0017】前記給電部側に、インピーダンス調整用のほぼ50Ωの伝送路が設けられることにより、アンテナが取り付けられる回路基板などに設けられる接地面の影響を受けることなく、回路側とインピーダンス整合がとれた状態で接続される。

【0018】

【発明の実施の形態】つぎに、図面を参照しながら本発明の携帯無線機用アンテナおよびそれをを用いた携帯無線機について説明をする。

【0019】図1(a)は、本発明の携帯無線機用のチップ型アンテナの斜視図で、図1(b)はその背面図である。本発明のアンテナは、図1(a)に示されるように、セラミックスなどからなる誘電体基板1上にその長尺方向に沿って実質的に平行になるように少なくとも1回折り返されて折返し部2aが設けられることによりアンテナエレメント2のパターンが形成されている。本発明では、その一端部（基部）21a側に給電部3が設けられると共に、他端部（頂部）23a側が、一端部21a側より幅広に形成され、 $\lambda/4$ トップローディング（頂部容量負荷）タイプのアンテナになっている。

【0020】誘電体基板1は、たとえばチタン酸バリウムからなるセラミックス（比誘電率が約20）のように、誘電率の大きいものが、アンテナエレメント2を小さくすることができるため好ましいが、他の誘電体材料でもよい。

【0021】アンテナエレメント2のパターンは、誘電体基板1上にたとえば銀を含む合金の焼付けなどにより

所望のパターンに形成される。このアンテナエレメント2のパターンの形状は、図1(a)に示されるように、たとえば第1のエレメント21、第2のエレメント22、第3のエレメント23とからなっており、それぞれがその長尺方向に沿って実質的に平行になるように折返し部2aが2か所に形成されている。そして全体でその電気長が、たとえばPHSの使用周波数1895.15～1917.95MHzの約1/4波長になるように形成されている。この電気長はアンテナエレメント2のインダクタンス、および折り返されることにより近接する各エレメント間の結合容量などにより変化し、結合容量は誘電体基板1の誘電率が大きくなるほど大きくなる。そして、結合容量が大きくなる程アンテナエレメントの長さを短くすることができる。

【0022】図1に示されるチップ型アンテナでは、頂部側の第3のエレメント23が第1および第2のエレメント21、22より幅広（たとえば3倍程度）に形成されており、頂部容量負荷タイプとなっている。すなわち、図2(b)にその等価回路図が示されるように、アンテナエレメントの先端に平面状のアンテナエレメントが設けられたのと同等で、この部分の接地板との間の容量により、共振周波数が低くなり、面積を大きくするほど共振周波数が低くなる。そのため、第3のエレメント23の幅を広くするほど、アンテナ長の短縮率（1/4波長で共振させるのに必要なアンテナの物理的長さを短くすることができる割合）が大きくなる。その結果、図1に示される縦A×横Bが8mm×6mm程度、厚さCが1.8mm程度と非常に小さい寸法で、前述の1900MHz帯に対して約1/4波長の電気長のアンテナが形成されている。なお、幅広にするエレメントの幅や長さの程度は、要求されるアンテナ全体の物理的長さ、誘電体基板の誘電率、共振させる周波数など諸々の条件により設定される。

【0023】図1に示される例では、(b)に背面図が示されるように、誘電体基板1の裏面の4隅にたとえば銀合金などの金属からなるランドが設けられており、アンテナエレメントの一端部21aと接続される給電部（給電用ランド）3、基板へのハンダ付けなどによる取付けのために独立して設けられる取付用ランド4、およびアンテナエレメントの他端部23aと接続される共振周波数調整用のエレメントと接続するための調整用ランド5とからなっている。給電用ランド3はアンテナエレメント2の一端部21aと誘電体基板1の側面を経て電氣的に連結されており、アンテナを無線回路が形成される回路基板にマウントすることにより、無線回路の配線と直接接続されるようになっており、調整用ランド5はアンテナがマウントされる回路基板などに設けられる共振周波数を調整するための調整用エレメントと直接接続されるようになっている。その結果、これらのランドにより、無線機の回路基板などにハンダやAu-Snなど

の低融点金属により容易に搭載される。

【0024】前述のチップ型のアンテナを製造するには、大きなセラミック基板の一表面に銀合金のシルク印刷などによりアンテナパターンを設けて焼き付けることにより、アンテナエレメント2を形成する。ついで、基板の裏面に銀合金などを表面と同様に焼付けなどにより付着してパターニングをすることにより、各チップの隅にランド3～5を形成する。その後、大きなセラミック基板を切断分離して各チップに分離する。ついで、アンテナエレメント2の一端部21aと基板1の裏面の給電用ランド3、およびアンテナエレメント2の他端部23aと調整用ランド5とがそれぞれ電氣的に接続されるように、その側面に銀合金などを塗布して焼き付けることにより、チップ型のアンテナが得られる。

【0025】つぎに、本発明のアンテナの作用について説明をする。図2(a)に示される本発明の折返し部が形成されたアンテナのD～G部に対応させてそのアンテナを等価回路的に示すと、図2(b)に示されるようになる。このアンテナエレメント2は送受信する信号の1/4波長の電気長になるように形成されており、電流は給電部3側のD点で最大で、頂部側のG点で最小になり、電圧はその逆でD点で最小、G点で最大になっている。本発明のアンテナエレメント2は、その長手方向に沿って折り返されて形成されているため、給電部3から離れて高い位置にあるE点においてもまだその電流は大きい。そしてその頂部が給電点から離れた高い位置になるように折り返されているため、給電部3から離れて高い位置にあるG点において電圧が最大になっている。すなわち、給電部3から離れた高い位置に電流の大きいE点および電圧の最大点のG点がある。そのため、遠距離との送受信にも都合がよい。さらに、給電部3から高い所での電流の増加によりアンテナの実効長が増加し、放射抵抗も増加するため、放射効率が上昇し、利得が向上する。

【0026】本発明のアンテナをさらに模式的に表すと、図2(c)に示されるようになる。すなわち頂部側の幅広部と接地板との間に誘電体基板などを介して容量Pが形成され、その容量が負荷となっている。この容量により前述のように、アンテナの共振周波数を下げる効果を有する。この幅広部の面積を大きくするほど共振周波数が下がり、低い周波数でも1/4波長の電気長を得るのに非常に小形化することができ、前述のように1900MHz帯に対して8mm×6mm程度の小形のチップ型アンテナとすることができる。

【0027】さらに、アンテナエレメントと接地板との間の容量により共振周波数を下げる効果を有するが、この容量は前述の逆F形アンテナの接地板との容量ほど大きくない（アンテナエレメントと接地板との距離が遠い）ため、Qは高くならない。そのため、図3(a)に周波数に対する電圧定在波比VSWRが示されるよう

に、アンテナ近傍に存在する誘電体材料や導電性材料の影響により共振周波数が f_{01} から f_{02} に変化してもVSWRの変化は小さく、たとえばVSWRを2以下とすると、使用し得る周波数帯域幅は共振周波数の15%程度と広がる。そのため、無線機の接地板が設けられている回路基板の接地板の近傍に本発明のアンテナが設けられても、その影響が非常に小さく、小形のアンテナを内蔵することができる。一方、従来の逆F形アンテナの共振周波数とVSWRとの関係は、Qが大きく図3(b)に示されるようになり、前述のVSWRを2以下とすると、使用し得る周波数帯域幅は共振周波数の3%程度と狭い。そのため製造段階での寸法誤差や、バラツキなどによりVSWR、すなわち利得などの電気特性が大きく変化する。

【0028】さらに、本発明のアンテナは、誘電体基板の裏面に接地板がなく、水平面内で無指向性のアンテナとなり、移動する携帯機器にとくに適している。

【0029】以上のように、本発明の携帯無線機用アンテナによれば、 $1/4$ 波長の電気長アンテナを得るのに、アンテナエレメントがその長手方向に沿って折り返されると共に、アンテナエレメントの頂部側に幅広部が設けられているため、非常に小形化することができる。さらに、アンテナエレメントがその長手方向に折り返されることにより、電流および電圧の両方が給電部から離れた高い位置に形成され、利得が向上する。さらに、誘電体基板の裏面に接地板がないため、無指向性のアンテナが得られると共に、Qを小さくすることができる。Qを小さくすることができることにより、送受信し得る周波数の帯域幅が広くなると共に、製造上のバラツキの影響が小さく、かつ、接地板などの近くでもその影響を受けることなく配置することができ、無線機への内蔵化が容易になる。もちろん、内蔵にしないで、アンテナ12を図7(a)に示されるような半内蔵にすることや、図7(b)に示されるような外付固定型とすることもできるが、いずれにしても非常に小形化することができる。なお、図7において11は樹脂性筐体で、13は回路基板を示す。

【0030】さらに、本発明のアンテナによれば、その裏面にランドが設けられることにより、無線機の回路基板などへの取付けが、ハンダなどの低融点金属またはエポキシ樹脂などの接着剤により簡単に取り付けられるため便利である。また、アンテナエレメントの一端部(基部)側および他端部(頂部)側が基板の裏面に設けられる給電用ランドおよび調整用ランドとそれぞれと接続されているため、無線回路の配線と給電部との接続が非常に容易になると共に、回路基板に周波数を調整するための調整用エレメントを設けておくことにより、共振し得る周波数調整を非常に容易に行うことができる。この調整用エレメントはその幅を狭くすることにより共振周波数が高くなり、その長さを短くすることにより共振周波数

が高くなる。

【0031】前述の例では、各エレメント21~23は、いずれも直線状に形成されているが、図4に示されるように、すべてのエレメントまたはアンテナエレメントの少なくとも一部にジグザグ部が形成されることにより、アンテナエレメントを引き回す長さを短くすることができ、一層コンパクトなアンテナにすることができる。このジグザグ部は、給電部側の電圧の高い側に設けられることが放射に有効になるため、一層効果的である。

【0032】つぎに、図5を参照しながら本発明の携帯無線機について説明をする。

【0033】本発明の携帯無線機は、図5(a)にその概略の断面説明図が示されているように、樹脂製筐体11内にアンテナ12が設けられており、アンテナ12で送受信する信号を処理する無線回路が形成される回路基板13の1つのコーナに、前述のチップ型アンテナ12が搭載されている。回路基板13上に形成される無線回路が外部からの電磁波により誤動作をしないようにシールドする場合は金属製筐体14が回路基板13の周囲に設けられるが、この場合チップ型アンテナ12の部分は露出するように切欠部が形成される。

【0034】回路基板13へのチップ型アンテナ12の搭載は、図5(b)に部分拡大説明図が示されるように、回路基板13の1つのコーナーに前述のアンテナ12の基板裏面に設けられるランドを利用してハンダ付けなどにより行われる。この場合、回路基板13の裏面に接地板または接地用などの金属膜などが設けられる場合には、インピーダンスは並列の浮遊容量などにより50Ωより低く整合をとりにくいため、図5(b)に示されるように、接地板17の端部から約5mm程度(H参照)の長さだけ50Ωの同軸ケーブル15を介在させることにより、インピーダンス整合をとることができる。この整合は、同軸ケーブル15の長さを調整することにより、アンテナを実際のセットに装着したときに生じるインピーダンスの変化に対し、整合調整をすることができる。これは、一種のブラウンアンテナで、このような同軸ケーブルを使用しなくても、図6に示されるように、50Ωのストリップライン18を約5mmの長さ(H参照)設けても同様であり、その長さを変えることによりインピーダンスを調整することができる。

【0035】本発明の携帯無線機は、さらに、図5(b)に示されるように、回路基板13に共振周波数調整用の調整用エレメント16が設けられている。そしてアンテナ12が回路基板に装着される際に、調整用ランドがその調整用エレメント16と接続されるように設けられている。その結果、回路基板13に設けられた調整用エレメント16もアンテナの一部となり、この調整用エレメント16を短くすることにより共振周波数を高く変化させることができ、また幅を狭くすることによりそ

の共振周波数を高くすることができる。なお、調整用エレメントは、アンテナエレメントの頂部側に接続されなくても、給電部側、すなわち給電用ランドに調整用エレメントを介して回路配線（前述の50Ω同軸ケーブル）に接続されてもよい。

【0036】前述の例では、チップ型アンテナ12が1個だけ回路基板13の1つのコーナに設けられていたが、回路基板上の離れた位置に2個以上のアンテナを搭載し、偏波ダイバーシティアンテナを構成することもできる。すなわち、ビルの谷間などではフェージングの発生などにより送受信レベルが大幅に変動するため、複数個のアンテナから得られる受信感度で最も受信感度の良好なアンテナに切替部で切り替えて最良の状態で送受信をしたり、2つのアンテナの受信信号を合成して信号処理することにより感度よく受信できるようにすることができる。本発明の携帯無線機では、そのアンテナが非常に小形で、しかも筐体内に内蔵させることができるため、このような小形の無線機のままで偏波ダイバーシティ構成にすることもできる。このようなダイバーシティアンテナは、従来の樹脂製筐体11の外部に取り付けられる外付けアンテナと、回路基板に搭載される本発明の内蔵アンテナとで構成することもできる。

【0037】また、以上の例では、無線回路を形成する回路基板にチップ型のアンテナを搭載したが、回路基板が誘電体基板であればその基板の表面に前述のアンテナエレメントのパターンを形成することにより、直接アンテナ付きの回路基板とすることもできる。この場合、回路基板としてできるだけ比誘電率の大きい誘電体基板を用いることによりアンテナエレメントを小さく形成することができる。この場合、調整用エレメントもアンテナエレメントと連続的に形成することができる。なお、アンテナエレメントの近傍に金属筐体など他の金属などが存在しないようにすることは前述の場合と同じである。

【0038】本発明の携帯無線機によれば、アンテナを樹脂製筐体内に内蔵することにより、従来のように外部に突出するアンテナ部がなくなり、非常にコンパクトな持ち運びに便利な携帯無線機となる。また、半内蔵もしくは外付固定型にしても、アンテナが小形であるためその出っ張りは非常に小さくなり、携帯の利便性は向上する。しかも、共振周波数を簡単に調整できると共に、アンテナ近傍の回路基板などの影響が殆どなく高性能な携帯無線機が得られる。

【0039】以上の説明では、1つの周波数帯の信号を送受信することで説明をしたが、図1に示されるような長尺方向に沿って折り返されるアンテナは、前述の特願平8-160016号に本発明者らが開示しているように、2倍程度の周波数帯の両方を送受信することができるよう形成され得る。したがって、アンテナエレメントの形成を、たとえば900MHz帯に対して1/4波長の長さになるように形成することにより、前述の例

(1900MHz帯)より全体が倍程度の大きさになるものの、900MHz帯と、1900MHz帯の両方を送受信することができる小形の内蔵アンテナとすることができる。

【0040】

【発明の効果】本発明の携帯無線機用アンテナによれば、非常に小形で薄型であり、使用周波数帯域幅が広く、高利得であり、周囲部材の影響による利得やVSWRの変化が小さいため、携帯無線機の内蔵アンテナに非常に適している。

【0041】さらにアンテナの裏面に取付用ランドや給電用ランド、調整用ランドなどが設けられることにより、無線機の回路基板などに簡単に取り付けられると共に、同時に給電部への接続や、共振周波数の調整用エレメントへの接続がなされる。

【0042】さらに、折返しアンテナで形成されているため、2倍の関係にある周波数帯でも容易にデュアル化することができる。また、アンテナが小形であるため、ダイバーシティアンテナを構成するときの受信専用の内蔵アンテナとすることもできる。

【0043】このアンテナが用いられる携帯無線機は、アンテナによる出っ張りをなくすることができると共に、携帯無線機の一層の小形化を達成することができ、持運びが非常に便利な携帯無線機になる。しかも、無線機側に周波数の調整用エレメントを設けておくことにより、製造上のバラツキなどにより生じる共振周波数の変化を容易に調整することができ、高性能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の携帯無線機用アンテナの一実施形態の説明図である。

【図2】図1のアンテナの等価回路による説明図である。

【図3】本発明と従来のアンテナの共振周波数とVSWRの関係を示す図である。

【図4】図1のアンテナの変形例を示す図である。

【図5】図1のアンテナが搭載される無線機の一実施形態の説明図である。

【図6】図5の無線機の変形例を示す図である。

【図7】図5の無線機の変形例を示す図である。

【図8】従来の携帯無線機のアンテナの例を示す図である。

【図9】従来の誘電体基板上にアンテナエレメントが設けられるアンテナの例である。

【図10】従来の誘電体基板上にアンテナエレメントが設けられるアンテナの例である。

【符号の説明】

- 1 誘電体基板
- 2 アンテナエレメント
- 3 給電部
- 4 取付用ランド

5 調整用ランド

11 樹脂製筐体

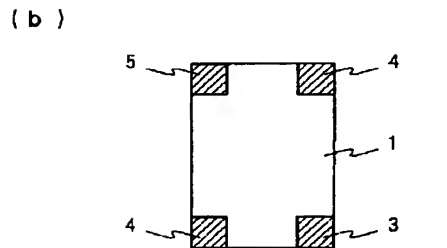
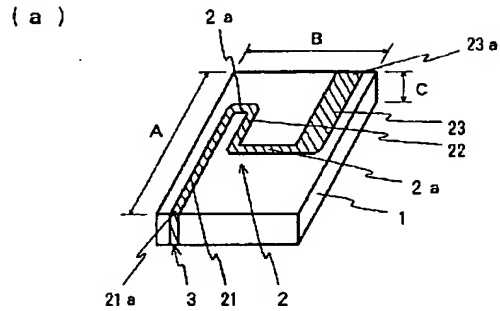
12 チップ型アンテナ

13 回路基板

15 同軸ケーブル

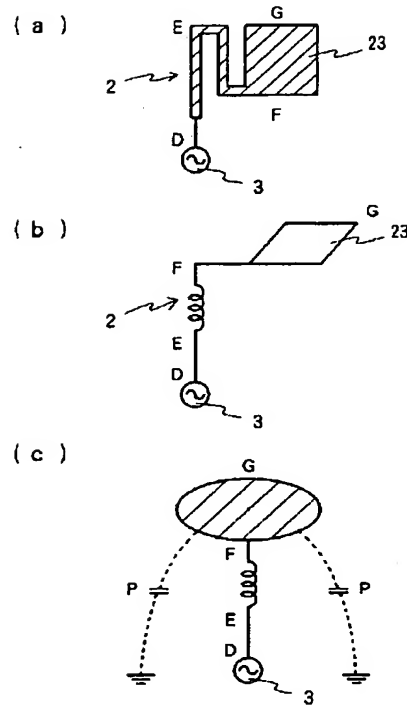
16 調整用エレメント

【図1】

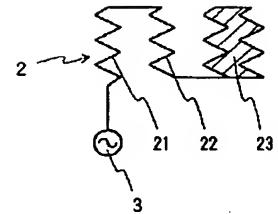


- 1 誘電体基板 4 取付用ランド
2 アンテナエレメント 5 調整用ランド
3 給電部

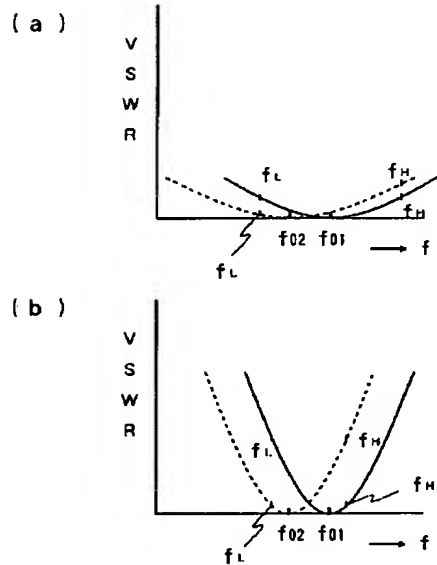
【図2】



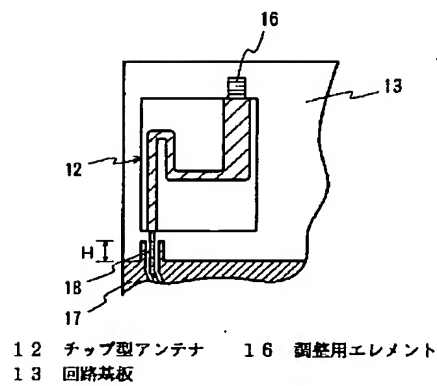
【図4】



【図3】

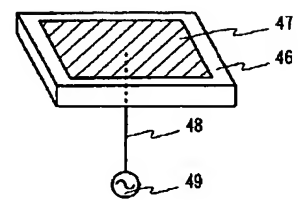


【図6】

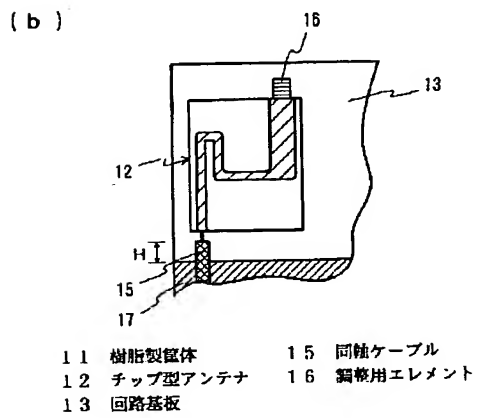
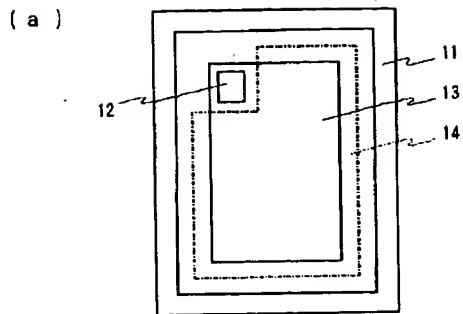


- 12 チップ型アンテナ 16 調整用エレメント
13 回路基板

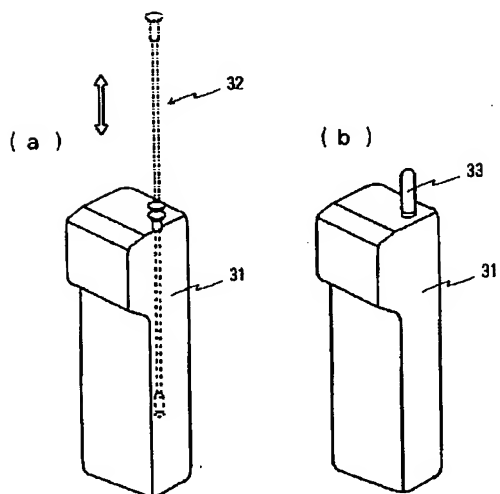
【図10】



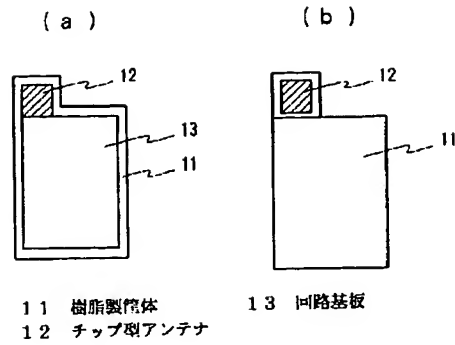
【図5】



【図8】



【図7】



【図9】

